L'EXPRESSION GRAPHIQUE ET CARTOGRA-PHIQUE COMME MODE DE REPRESENTATION DES DYNAMIQUES SPATIALES DES VILLES TROPICALES

Jules DJEKI
Université Omar Bongo
Libreville (GABON)

Résumé :

En s'appuyant sur le thème relatif à la représentation graphique et cartographique des villes tropicales, l'auteur met en évidence le faible intérêt accordé à l'outil cartographique, indispensable pour mieux illustrer les phénomènes urbains dans des territoires dominés par une urbanisation galopante. Il fait un tour d'horizon des principaux aspects méthodologiques, matériels et techniques qui entourent les représentations spatiales des villes tropicales. Il insiste sur le fait que les acteurs sociaux ont tout intérêt à intégrer l'image comme élément central devant accompagner leur réflexion sur le développement et le devenir des villes aux tendances tentaculaires, tant leur croissance spatiale tend, par endroits, vers la démesure. La prise en compte de l'outil informatique dans les réalisations cartographiques des espaces urbains, bien qu'embryonnaire dans bien des cas, permet d'atteindre des résultats mieux élaborés quant à la mise en place de Systèmes d'Information Géographique.

Mots-clés :

Cartographie – Villes tropicales – Chorèmes – SIG –Modélisation spatiale.

Abstract:

Leaning on the theme in relation with graphic representation of tropical towns, the author highlights the weak interest granted to cartographic tool which is unavoidable to better illustrate urban phenomena in territories dominated by a galoping urbanization. He makes a survey of the main methodological, material and technical aspects which surround spatial representations of tropical towns. He also insists on the fact that social actors have an interest on integrating image as a central element which has to accompany their reflection on the development and the future of towns with tentacular tendencies, since their spatial growing tends, in some places, towards excessiveness. The taking into account of word processing tool in cartographic accomplishments of urban spaces, although embryonic in many cases, allows to reach better elaborate results concerning the setting up of Systems of geographic information.

Keywords:

Cartography, tropical cities, chorèmes, SIG, pace modeling.

Introduction

Les villes tropicales sont caractérisées dans leur ensemble par une évolution exponentielle de leur population. Cela se traduit dans les faits par une crise urbaine, matérialisée par une inadéquation entre les structures offertes et l'exigence des conditions sociales de plus en plus humaines. La situation peut être vérifiée en Amérique Latine, en Asie du sud-est, en Amérique Centrale et en Afrique tropicale. Dans une large mesure, cette question n'est abordée que de façon théorique. Pourtant, la question urbaine mérite davantage d'être illustrée visuellement, afin de faire prendre conscience de nombreux dangers dans la mesure où la majorité des populations a opté pour vivre en ville. À la lecture sommaire de la littérature sur les villes tropicales, on est frappé par leur sous-représentation sur le plan de la modélisation cartographique. Lorsqu'elle existe, la représentation graphique et cartographique du phénomène urbain en milieu tropical laisse à désirer : soit elle est souvent désuète, soit elle renferme de

nombreux manquements qui vont de la fiabilité des données, du non-respect des règles élémentaires et par conséquent des méthodes de traitement des données, voire de représentation cartographique. Cette situation nous semble préoccupante tant les vertus de la carte, de la cartographie en générale et urbaine en particulier, en matière de représentation de la dynamique des territoires et des sociétés, ont été largement démontrées à travers diverses études[1]

L'évolution accordée à ces modes de représentation spatiale, ces dernières années, montre à suffisance le foisonnement des idées autour de l'image, de plus en plus sous-tendue par l'intégration de nouvelles technologies de l'information. Tout en rappelant que l'information dont il s'agit ici est d'abord géographique, il convient de préciser qu'à travers la cartographie urbaine la ville, en tant qu'agglomération, est un objet d'étude en soi intéressant ; en d'autres termes, elle est un élément de l'espace régional, national et international. Ainsi, face aux enjeux contemporains, il est tout à fait judicieux de lui accorder l'importance nécessaire quant à ces formes (nouvelles et anciennes) de représentation afin, d'une part, de prendre la mesure des problèmes de l'humanité et, d'autre part, d'esquisser, à travers des schémas rationnels, toute la réflexion visant à apporter des éléments de réponses aux préoccupations des acteurs sociaux. Dans cet esprit, s'il est acquis que l'aménagement des villes tropicales prend une importance constamment accrue, dans un monde de plus en plus complexe et marqué par un développement technologique rapide, il nous semble nécessaire de cerner cette préoccupation à partir de leur représentation spatiale et à travers les questions relatives à l'acquisition des données, les échelles d'observation et les méthodes de traitement des données et de l'information géographique.

Quelques considérations sur la cartographie générale et la cartographie urbaine.

La représentation spatiale la plus significative des villes tropicales est d'ordre général. Elle a consisté d'abord à les fixer dans un contexte régional ou national, et dans une moindre mesure, international. Cette perception ramène la ville à un point dans l'espace. De cette cartographie des villes on peut retenir qu'il s'agissait de représenter un lieu afin de le situer dans un contexte d'une zone qui lui est directement rattachée, en tant qu'élément d'un système. C'est en cela que la situation géographique des villes est très intéressante à plusieurs égards. Historiquement, c'est le point d'ancrage des principales expéditions et migrations, lointaines pour la plupart. Ensuite, en tant que nœud de communications, c'est également une place centrale. L'illustration nous est donnée par la position côtière de nombreuses villes qui ont joué un rôle important dans les échanges littoraux, intérieurs et transcontinentaux. Toutefois, ce n'est que la vision de l'époque, qui reposait sur une cartographie à petite échelle.

La cartographie urbaine doit être également perçue en terme d'agglomération, c'est-à-dire un espace géographique où se déroule un certain nombre d'activités qui vont des services au résidentiel. Pour ce qui est des espaces tropicaux, il faut retenir que le milieu urbain est marqué par une dynamique spontanée, voire incontrôlée liée au pouvoir d'attraction des villes. Saturées pour la plupart, les grandes villes tropicales sont marquées par des interventions dirigées et sans cesse renouvelées, sous formes d'actions de planification, nonobstant la nature particulière des conflits et tensions au sein d'une population qui se diversifie. L'agglomération urbaine doit être appréhendée en tant qu'objet de la représentation spatiale en relevant particulièrement le caractère indispensable de l'information géographique, visant sa gestion et partant, son aménagement. Il s'agit, par conséquent, d'une cartographie à grande échelle, qui va du plan de la ville au plan cadastral, voire de l'ilôt, afin de mieux rendre compte, de façon fidèle, de la finesse de phénomènes spatiaux, notamment en terme de dysfonctionnements. Aussi est-il important de relever que la ville tropicale est désormais concernée par la cartographie à toutes les échelles, afin de faire ressortir toutes les facettes de son évolution.

Éléments pour un état des lieux…

Il convient de faire remarquer qu'un état des lieux exhaustif n'est pas possible à cause de l'éclatement des villes tropicales et surtout de la rareté d'une documentation graphique et

[1] Quelques indications sont données dans la bibliographie.

cartographique appropriée. En plus de cela, il faut ajouter que de tout temps, la ville tropicale n'a pas toujours été un thème porteur en matière de représentation spatiale. N'ayant pas de statut spécifique, on ne peut l'identifier en dehors des cartothèques et plus précisément à l'intérieur des atlas et rarement de façon autonome. Cela revient à relever la part modeste réservée à l'espace urbain des milieux tropicaux, ce qui n'est pas le cas pour les villes européennes ou américaines.

Pour essayer de comprendre cette carence en matière des données cartographiques, qualitativement et quantitativement, il faut remonter aux conditions historiques du développement urbain en Afrique et en Amérique, pour réaliser que presque toute la cartographie de base a été financée et réalisée par les gouvernements occidentaux. Cette entreprise avait un but très précis, à savoir mieux connaître les territoires colonisés afin de pouvoir exploiter rationnellement les ressources minières. Il va de soi que ce sont des zones et régions spécifiques qui faisaient l'objet de cette cartographie, plutôt orientée vers l'économie que le développement. De toute évidence, après la colonisation, cet effort ne s'est plus poursuivi naturellement. Car les nouveaux rapports et surtout les conditions de rentabilité économique guidaient désormais les pourvoyeurs de carte. Toutefois, on peut noter que quelques programmes nationaux, visant davantage à affirmer leur souveraineté, ont été entrepris par certains états. Mais, sans pour autant consentir les efforts nécessaires en matière de financement de ces opérations, l'actualisation n'a pas suivi et la plupart des pays disposent de documents cartographiques obsolètes[2].

Dans un tout autre ordre, il faut peut-être ajouter l'intérêt accordé à la cartographie comme « *la science de l'établissement des cartes de toutes sortes, englobant toutes les phases des travaux depuis les premières levées jusqu'à l'impression finale des cartes* »[3]. L'O.N.U. précisait déjà à cette époque que la condition préalable d'un développement approprié des ressources était l'existence des cartes exactes. Cet organisme militait pour l'amélioration de la technique et la valeur de la cartographie en réponse à deux préoccupations : la première était d'ordre économique, c'est-à-dire faciliter le commerce international ; la deuxième était la maîtrise des paramètres permettant l'application des mesures de sécurité au niveau de la navigation, tant aérienne que maritime[4]. Que les objectifs soient sécuritaires et économiques, il ressort que depuis cette époque le rôle de la carte et de la cartographie n'a cessé d'être réaffirmé. Aujourd'hui plus qu'hier, l'implication matérielle et financière de certains organismes internationaux est d'actualité, c'est le cas de la Banque Mondiale avec le projet sous-régional de gestion et de protection de la forêt équatoriale au niveau du Golfe de Guinée et, plus précisément, en Afrique centrale (Gabon, Cameroun, Congo, Zaïre et Guinée Equatoriale). Il y a lieu d'espérer que la priorité accordée actuellement aux écosystèmes forestiers s'étendra dans les zones habitées, notamment rurales et urbaines, étant donné que le leitmotiv actuel, sous le concept de développement durable, implique qu'on prenne davantage en compte l'environnement dans les projets de développement.

Ces considérations d'ordre général ne doivent pas nous faire perdre de vue la nouvelle orientation des bailleurs de fonds, qui accordent la priorité aux micro-projets de développement à l'échelle locale, notamment en milieu urbain. A la faveur de ce type de projets, certaines organisations ont mis en place le Programme de Développement Municipal[5]. S'appuyant sur des politiques de gestion décentralisée, ce programme privilégie l'environnement urbain et le quartier. C'est dans ce contexte qu'une réactualisation des données cartographiques se fait, mais à petite échelle. Pour l'heure, aucune perspective d'ensemble n'est envisagée.

---

[2] On retiendra surtout ici les conditions de conservation et la vétusté de la documentation cartographique.

[3] cf. ONU, *La cartographie moderne*, New York, 1949, p. 8.

[4] cf. Résolution 131/IV du Conseil Économique et social dans sa session du 19 février 1949.

[5] Le Programme de Développement Municipal (PDM) a pour objet : renforcer les capacités des collectivités locales africaines, promouvoir la décentralisation, le mouvement municipal et le développement local en Afrique. Il a un Bureau de l'Afrique de l'Ouest et du Centre basé à Cotonou (Bénin). Ses principaux bailleurs de fonds sont : l'Agence Canadienne de Développement International (ACDI), la Coopération Française, l'Union Européenne, la Banque Mondiale et le Centre de Recherches et de Développement International.

Enfin, nous ne saurons clore ce bref aperçu sans évoquer une nouvelle méthode permettant de dresser un bilan analytique de la situation cartographique du continent africain. Elle s'appuie sur un indice qui englobe cinq paramètres [6] et sa problématique, centrée sur les pays en voie de développement, vise à savoir si ces derniers ont une cartographie suffisante et si on peut l'évaluer objectivement tout en dressant un bilan quantifié (Baudouin et alii, 1998). De façon synthétique les résultats obtenus, sur la base de l'Indice de Développement Cartographique (IDC), font apparaître une constante, nonobstant quelques cas particuliers. Il existe certaines similitudes entre la comparaison de la distribution de l'IDC et celle de l'exploitation minière ; autrement dit, les pays qui possèdent un IDC élevé disposent très souvent d'un riche sous-sol, la démarche des auteurs est très intéressante. Ainsi, cet indice ne peut être considéré que comme un ordre de grandeur, en attendant que des paramètres plus significatifs soient pris en compte. La conclusion à laquelle les auteurs sont parvenus paraît significative, à savoir que le bilan cartographique d'une nation n'est pas le fruit du hasard ; mais, il relève plutôt d'intérêts, à la fois, économiques, politiques, culturels et historiques.

3. Quelques avancées à retenir

A défaut d'un bilan clair et significatif en matière de couverture cartographique, on peut toutefois reconnaître certaines avancées qui reposent sur un héritage non négligeable. En effet, la localisation géographique d'organismes de recherches à caractère scientifique milite en faveur de la collecte et la production des données cartographiques spécialisées sur le monde tropical. L'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (ORSTOM), devenue l'Institut de la Recherche en Développement (IRD), a joué et continue de jouer un rôle très important, malgré une participation insignifiante des principaux gouvernements. Cette implication sur le terrain et la communication cartographique qui en découle traduisent, en partie, tout l'intérêt accordé à la ville et au monde tropical, et montrent par la même occasion le caractère préoccupant des problèmes étudiés[7].

Cette contribution, remarquable par sa densité bien que non exhaustive, permet de mieux situer la place qu'occupent la modélisation spatiale et la visualisation de l'information géographique concernant les études urbaines dans les pays tropicaux. La mise en place de la revue Mappemonde et la diffusion de la carte comme outil de recherche et d'aide à la décision rentrent dans ce cadre[8]. A preuve que les nouveaux champs d'investigation visant à traduire visuellement, par le biais de l'image, les évolutions conceptuelles et les adaptations aux nouvelles technologies se font jour. Évidemment, cela nécessite des ressources humaines et matérielles dont ne disposent pas toujours les pays tropicaux. Tout laisse penser que le retard constaté actuellement peut être rapidement comblé, si les décideurs nationaux prennent définitivement conscience du rôle des représentations spatiales dans les projets d'aménagement et de développement. Cela doit également correspondre à une véritable volonté politique pour rendre disponible les données existantes et surtout leur actualisation, afin de tenir compte du fait que la ville tropicale est en perpétuelle mutation.

II. La question d'acquisition des données

L'acquisition des données dans les pays en voie de développement, en vue d'élaborer des représentations spatiales des villes, est un problème épineux. Dans la plupart des cas, ces données sont fragmentaires et ne sont pas souvent tenues à jour. Lorsqu'elles existent, il faut pouvoir les localiser, et l'accès ne se fait que moyennant une autorisation expresse des responsables. En règle générale, il semble que la plupart de ces données ne sont pas

---

[6] Les cinq paramètres sont : la superficie couverte, les périodes de production, la diversité des échelles, les thèmes abordés et l'accessibilité des documents.

[7] Les Cahiers d'Outre-Mer et surtout les Cahiers de l'ORSTOM ont joué et jouent encore un rôle très important quant à diffusion à travers le monde des résultats de leurs investigations depuis des décennies.

[8] On notera que les Publications du GIP-Reclus, notamment dans la collection « Espaces mode d'emploi », ont depuis près d'une quinzaine d'années beaucoup apporté à la cartographie en tant que discipline importante.

officialisées, car les autorités se montrent moins coopératives parce que ne sachant pas l'usage qui en sera fait. Il en résulte une sous-exploitation, quelle que soit leur forme.

Ainsi, par leur nature, les données les plus élémentaires sont constituées par les fonds de carte sur lesquels doivent figurer tous les éléments qui permettent de transcrire l'information recherchée. Avant l'introduction de l'informatique dans les différentes étapes de construction graphique et cartographique, les fonds de cartes en tant que supports étaient reproduits de manière empirique, en essayant de respecter toutes les contraintes relatives à leur taille. De plus en plus, ils deviennent standardisés et d'utilisation plus souple, à cause des principes de généralisation. Leur reproduction s'appuie davantage sur la carte de base, seul élément de référence en la matière. Il s'agit alors des données qualitatives.

Les données statistiques

Le deuxième type de données concerne les séries statistiques. Davantage orientées vers les indicateurs démographiques et socio-économiques, les données statistiques sont d'une importance capitale : elles permettent de décrire une situation et d'en mesurer l'importance. Les plus utilisées sont les recensements de la population et de l'habitat. Elles constituent l'un des baromètres lié à la croissance urbaine, à travers sa dimension quantitative. Cependant, les opérations de recensement sont très lourdes : c'est pourquoi elles ne sont pas régulières. Leur périodicité varie selon les cas, tous les cinq ans ou dix ans, si ce n'est plus. Mais, force est de reconnaître que cette amplitude n'est pas souvent respectée, malgré la pression des bailleurs de fonds. Leur actualisation se fait sur la base d'une pondération correspondant au taux d'accroissement annuel. Sur un plan purement technique, des réajustements sont souvent opérés après les dépouillements, afin de tenir compte de la marge d'erreur.

Parallèlement à ce comptage exhaustif de la population, il faut évoquer d'autres types de dénombrements, qui consistent à évaluer l'état spécifique d'un secteur donné, voire d'un groupe socioprofessionnel. Elaborés par des services publics (Ministère de la planification), ces dénombrements, dont le caractère partiel peut-être souligné, concernent également les différents services et autres activités sujettes à procurer des ressources fiscales. Si l'on accorde certaines réserves quant à leur fiabilité, il faut néanmoins recourir à ce type de données quantitatives, indispensables pour évaluer les opérations de planification et d'aménagement urbain, ne fusse qu'en terme d'ordre de grandeur. Malgré ces limites, il convient de noter que les représentations cartographiques entraînent une meilleure illustration du phénomène étudié. L'objectif de la carte est de montrer des localisations qui mettent en évidence les contrastes à partir desquels l'information se constitue. Ainsi, toute donnée cartographiable entre dans un système d'organisation défini par le mode relation avec les autres données dont l'expression visuelle va constituer l'objectif principal de la carte (Rouleau, 1991).

Les données à référence spatiale

La représentation des données quantitatives n'est significative que si on leur affecte une référence spatiale. Car, il s'agit davantage de représenter une information géographique, donc localisée dans l'espace. Or, on remarque souvent que les recensements sont des données agrégées, c'est-à-dire qui ont subi des regroupements sur des bases non élucidées. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que dans presque la plupart des villes tropicales, la codification ne se fait pas à partir d'adresse civique et le cadastre fiscal est loin d'être une réalité.

Pourtant, il existe bien une trame cadastrale, datant de l'époque coloniale mais non actualisée, qui peut bien servir de base à une opération visant à géoréférencer les données issues des recensements. A tout point de vue, la figuration géographique spatialisée devient nécessaire face à la croissance effrénée des villes tropicales, si on veut tenter d'assurer la maîtrise du développement urbain. Cette question nous semble vitale à la fois pour déceler les zones d'intervention prioritaire en matière d'aménagement et pour collecter des ressources fiscales. Les projets sectoriels en cours intègrent cet élément dans le cadre de la coopération décentralisée. La référence spatiale retenue actuellement reste le quartier ou le secteur, en tant que subdivision administrative.

Les enquêtes de terrain

Les enquêtes de terrain apparaissent comme une source d'informations complémentaires et indispensables, pour combler les lacunes présentées par les données originelles, notamment les recensements. Etant davantage ciblées sur des domaines spécifiques et à une échelle raisonnable[9], elles permettent une mise à jour périodique des fichiers, une recherche de précision et cadrent normalement avec les villes tropicales, dont les migrations urbaines et intra-urbaines modifient sans cesse les données et les configurations spatiales. Ces enquêtes vont du complètement cartographique aux différentes formes de sondages, en retenant le principe d'un échantillonnage qui rend compte de la réalité. En fait, comme nous l'avons mentionné plus haut, la qualité relative des données de base et leur non-actualisation obligent à recourir à l'observation directe comme méthode d'enquête, pour mieux saisir la portée des problèmes étudiés. Malgré le développement de l'outil informatique et de sa vulgarisation, rien ne peut remplacer l'observation *in situ* des densités d'occupation du sol, des comptages routiers, voire des fréquentations des lieux. Il en est de même pour la toponymie, sujette à des réaménagements qui tiennent compte de l'évolution spatiale et sociale des villes.

En général, les méthodes varient, selon qu'il s'agit d'un service administratif ou d'un particulier. Dans le premier cas, la pratique des enquêtes est systématique et respecte une certaine périodicité. Qu'il s'agisse de comptages classiques ou de dénombrements spécifiques, les résultats obtenus permettent d'enrichir la base des données. Cette démarche vise à entreprendre des études diachroniques, dont la visualisation traduit l'évolution des phénomènes urbains. Pour ce qui est d'un particulier, le type d'enquête de terrain pratiqué dépendra de l'objectif de l'étude. Élaborées à des fins universitaires ou à la demande des services spécialisés, ces enquêtes prennent pour cible le quartier, l'îlot ou le ménage, et demeurent utiles.

Toutefois, selon les pratiques, les résultats issus de ces opérations méritent d'être analysés minutieusement, en tenant compte de la méthode utilisée et des marges d'erreurs afférentes. Car, on ne peut se fier d'emblée aux réponses des populations interrogées. Il faut nécessairement procéder à des recoupements, voire croiser plusieurs variables afin de retenir les données les plus significatives. Indépendamment de leur actualisation, la plupart des enquêtes restent des données traduisant des situations ponctuelles, circonscrites à un moment précis. On ne peut, par conséquent, les généraliser mécaniquement. Le recours à des techniques de correction est souvent conseillé, tout en restant collé à la réalité.

Les données satellitaires

Elles s'appliquent à la fois au domaine physique qu'humain, d'où leur intérêt. Utilisées couramment dans les pays développés, les données satellitaires apparaissent comme une nouvelle génération d'images qui permettent de dresser un état des lieux de la planète, qu'il s'agisse par exemple du couvert végétal ou de l'occupation humaine. Actuellement, les principales applications retenues concernent les domaines suivants : la conservation des eaux et sols, les ressources forestières et pastorales, la gestion des carrières, l'aménagement hydro-agricole. L'image satellitaire est considérée également comme le meilleur outil de lutte contre la déforestation liée aux pratiques agricoles intensives, ou à l'exploitation forestière dans un but strictement commercial.

Indépendamment des domaines précités, on assiste de plus en plus à l'intégration des données satellitaires dans les études urbaines. Divers avantages ont été relevés dont l'approche globale des phénomènes étudiés, leur évolution, la rapidité de restitution des résultats et le pouvoir d'obtenir des images synthétisées, avec un coût relativement moindre par rapport aux systèmes d'information classiques. Malgré quelques tentatives très localisées[10], l'utilisation des données satellitaires reste encore assez limitée dans le domaine qui nous concerne. L'explication, qui est souvent avancée, est le manque de savoir-faire en matière de

[9] Le ménage ou le logement constitue l'unité de base de ces enquêtes.

[10] cf. Bardinet et Monget « Lanchard, Télédétection de la zone de N'Djaména et du confluent Logone-Chari (Tchad-Cameroun »,114 p.

développement des matériels et logiciels. Ce handicap, constaté dans beaucoup de villes de pays en voie de développement, fait de l'image satellitaire un outil encore peu exploité[11].

Néanmoins, force est de constater que les aspects techniques évoqués constamment font l'objet d'études très poussées, visant à rendre cet outil accessible à ceux qui sont concernés par l'aménagement du territoire. Dans ce contexte précis, les développements actuels et futurs de la télédétection, via les satellites, contribuent à acquérir des informations qualitatives sur l'évolution des périmètres urbanisés pour des applications cartographiques plus significatives et complètes. Aussi peut-on affirmer comme certains que la venue des images satellites à très haute résolution constitue une avenue intéressante, afin de réduire les coûts de production[12].

Pour l'heure, il convient de rappeler le rôle important joué par les photographies aériennes, quant à la fourniture de l'information essentielle sur les paysages urbains. Malgré leur coût, elles restent largement à la portée des principaux décideurs des villes tropicales et donnent des indications par rapport à la topographie naturelle, tout en permettant des mesures sur les proportions entre espaces bâtis et espaces non bâtis. Dans le même ordre d'idées, elles se substituent au plan cadastral lorsqu'il n'en existe pas. En revanche, elles contribuent à sa mise à jour et orientent actuellement la cartographie des villes tropicales. Leur maniabilité traduit leur caractère indispensable pour les enquêtes de terrain.

III. Les méthodes de traitement des données et la question des échelles d'observation

Les données recueillies ne peuvent pas faire l'objet d'une représentation quelconque sans un traitement préalable. Dans la représentation des villes tropicales, certaines méthodes sont davantage utilisées que d'autres. Pour ce faire, il convient de distinguer les méthodes relatives aux traitements statistiques, graphiques et cartographiques.

Les traitements statistiques

Les conditions de production des statistiques, en tant que données numériques, sont très déterminantes pour tout traitement. Nous retiendrons particulièrement les données démographiques et socio-économiques, parce qu'elles sont les plus utilisées. Ces dernières, présentées sous forme de tableaux, contiennent soit des valeurs absolues, soit des valeurs relatives. Lorsqu'elles sont rattachées à des unités spatiales, notamment le quartier, l'îlot ou l'arrondissement, les représentations cartographiques sont alors possibles ; mais, après une certaine classification qui tient compte de certaines règles, notamment mathématiques. La discrétisation, pratiquée dans ce cadre précis, permet de déterminer des classes de valeurs limitées par une borne inférieure et une borne supérieure très précises. En fait, comme sa dénomination l'indique, il s'agit de rendre discret un caractère quantitatif continu. Si bien que les découpages en classes, pour des variables quantitatives discrètes aux valeurs trop nombreuses qui en découlent, conduisent à des représentations cartographiques qui nécessitent un nombre de modalités relativement réduit, afin d'assurer une meilleure lisibilité (Lahousse et Piedanna, 1998).

Deux types de méthodes peuvent être retenues : les méthodes dites graphiques et les méthodes mathématiques (Bord et Blin, 1995). Les premières, appelées aussi méthode de seuils observés, reposent sur une demande essentiellement empirique qui se veut un compromis entre le nombre de classes souhaité et les paliers de la série. Quant aux secondes, plus nombreuses par ailleurs, elles relèvent de calculs spécifiques incluant des formules mathématiques précises [13]. Leur diversité permet de tenir compte de la pluralité des situations que l'on peut rencontrer. Dans la plupart des cas, c'est le premier type de méthode qui sert de base à la construction cartographique sur les villes tropicales. Cela peut s'expliquer par une certaine recherche de

[11] cf. Conclusion du Symposium International de Cartographie thématique dérivée des images satellitaires. Comité Français de Cartographie, Bull. n° 127-128, 1991, 205 p.
[12] cf . Bulletin du Comité Français de Cartographie, n° 138, Déc. 98, pp. 21-30.

[13] On se référera aux nombreuses publications à cet effet, œuvre de géographes spécialisés en la matière.

facilité visant à individualiser chaque classe, et même que la distribution de la série ne présente pas toujours des paliers évidents. Enfin, qu'il s'agisse des méthodes Jenks, de la classe d'amplitudes égales, de quantiles ou de moyennes emboîtées, leur utilisation relative dans de nombreux travaux cartographiques dépend énormément de la structure des données statistiques.

Dans une moindre mesure, il convient d'évoquer de manière isolée, quelques réalisations cartographiques sur des villes africaines à partir du traitement statistique multivarié[14]. Des trois méthodes classiques (l'analyse factorielle des correspondances, la classification ascendante hiérarchique et l'analyse en composantes principales), c'est la troisième qui retient davantage l'attention. Ainsi, appliquée à l'espace urbain, elle vise à réaliser des typologies en regroupant les individus selon trois critères : le statut socio-économique, le statut familial et la composition ethnique. Il est bien entendu qu'au préalable, on aura retenu les variables les plus pertinentes et déterminé les critères qui structurent l'ensemble des données. Opter pour ce type d'analyse exige beaucoup de réflexion, car il ne s'agit pas de traiter d'une multitude de variables mais, surtout, choisir des variables initiales judicieuses pour ne pas tomber dans le domaine du hasard.

Les traitements graphiques et cartographiques

Les traitements statistiques évoqués plus haut précèdent les traitements graphiques ou cartographiques, avant d'arriver aux représentations respectives. En d'autres termes, le choix du type de représentation dépend de divers traitements statistiques, en précisant que la finalité est de rendre accessible et lisible l'information contenue dans les séries. Toute perte d'information est préjudiciable, car le graphique ou la carte ne permet pas une analyse rationnelle du problème étudié.

La distribution fondamentale, entre les traitements graphiques et cartographiques, réside dans la nature même de l'information. En effet, s'il s'agit d'une information non géographique, on se rapportera au graphique ; dans le cas contraire, ce sera la carte. Les traitements graphiques consistent, en effet, à retenir le type de courbe ou de diagramme adapté au phénomène étudié. Dans ce contexte, le graphique et le diagramme sont des images qui servent non seulement à enregistrer, mais également à traiter et communiquer une information. Pour ce qui est du graphique, en tant qu'image, c'est un outil de raisonnement, voire de réflexion, qui complète à la fois les traitements numériques et les textes. Deux types de représentation sont souvent utilisés pour montrer l'évolution des phénomènes démographiques, économiques ou sociaux. D'une part, les courbes qui traduisent trois situations distinctes : une évolution positive, une évolution négative ou une stagnation. Lorsque le phénomène en question est cyclique, les situations ainsi décrites se succèdent. D'autre part, les diagrammes jouent le même rôle que les courbes, mais ils sont plus expressifs visuellement ; il faut retenir que leur construction nécessite de la finesse pour rendre compte fidèlement de la distribution.

Les traitements cartographiques quant à eux font toujours référence à une information d'ordre géographique, c'est-à-dire circonscrite en un lieu précis. La carte, qui découle de ces traitements, n'est utilisée que quand la figuration spatialisée est indispensable pour situer, donc repérer, afin d'effectuer des comparaisons globales. Il est bien clair que l'on ne réalise pas une carte pour le simple plaisir, la finalité étant d'intervenir afin de résoudre les problèmes relevés. C'est en cela que la cartographie demeure un outil important quant à la connaissance et la valorisation des territoires urbains tropicaux.

Certaines représentations cartographiques contiennent des superpositions de diagrammes sur un fond de carte. Cette pratique apporte peu d'information et oblige le lecteur à mémoriser davantage, tant le nombre de signes répertorié est grand. De plus en plus, le premier traitement cartographique revient à réaliser un fond de carte qui contiendrait toute l'information. Le fond de carte sera ainsi modulé en fonction de la totalité ou de la portion de l'espace urbain retenu ; le plus souvent, il s'agit du quartier. La préparation de ce fond de carte doit nécessairement

[14] cf Nzuzi Lelo sur la ville de Lubumbashi.

s'appuyer sur des documents de référence tels que le plan cadastral, le plan de la ville, les photographies aériennes, etc.

Tout en nous situant dans les villes tropicales, on constate de plus en plus que les documents de référence cités ci-dessus ne suivent pas toujours la dynamique urbaine. Autrement dit, leur non actualisation fait en sorte que les zones périurbaines n'y figurent pas. Une tentative de solution est proposée par la cartographie par carroyage[15]. Certains tests effectués en milieu urbain permettent de préciser la répartition spatiale réelle de la population. Si la finalisation du fond de carte reste un problème fondamental en milieu urbain, il se pose également un autre problème d'ordre pratique, à savoir la difficulté de retenir une option cartographique entre une collection de cartes ou plutôt une carte de synthèse. Beaucoup de cartes de villes tropicales n'ont pas échappé à ce problème. En voulant représenter la dynamique socio-démographique des migrations intra-urbaines, certains auteurs ont préféré aligner une succession de cartes, chacune d'elle représentant une année. Le comble dans un tel cheminement, c'est qu'une carte ne peut représenter qu'une seule année ; en définitive, il y a autant de cartes d'analyse, montrant ainsi une information plus ou moins diluée. Quant à la carte de synthèse dans sa forme classique, elle a été retenue parce qu'elle permet d'établir des relations entre les caractères et de dégager des groupements ayant des caractéristiques semblables.

Mais, le problème ne se pose plus aujourd'hui de la même manière, dans la mesure où l'avènement de l'outil informatique permet des raccourcis qui prennent en compte plusieurs paramètres à la fois. D'une manière générale, qu'il s'agisse des traitements graphiques ou cartographiques, la finalité reste la construction d'une image préférentielle qui correspond à la nature des données et qui transcrit visuellement l'information.

IV. La question des échelles d'observation

La question des échelles d'observation est à mettre en relation avec la stratification territoriale, en général, et en milieu urbain, en particulier. Elle est très importante en matière d'analyse géographique. Dans bon nombre de villes des pays en voie de développement, la partition de l'espace urbain repose sur un zonage imposé soit par l'histoire, soit par les contraintes politiques ; ces dernières étant au centre de la spéculation foncière. Ainsi, dans l'état actuel des choses, force est de reconnaître que le cadre communal n'autorise pas une distribution précise des données. Ainsi, l'intérêt de la prise en compte de différents niveaux (Rousseau, 1998), en termes d'échelle d'analyse et de représentation, permet de retenir des découpages qui collent plus à la réalité géographique.

Les échelles d'analyse

Appréhender la question urbaine exige qu'on retienne une échelle d'analyse qui considère la ville dans un sens large, en intégrant les espaces périphériques. Car, la maîtrise et la gestion rationnelle de l'espace urbain en dépendent. On peut constater que les villes tropicales présentent à la fois, dans leur configuration des espaces fonctionnels, des espaces homogènes et des espaces administratifs. Cette complexité nous oblige à adapter toute pratique à la nature des problèmes étudiés. Dans la plupart des travaux sur le monde urbain tropical, trois niveaux d'analyse se présentent. Le premier niveau concerne les espaces fonctionnels qui intègrent tous les réseaux urbains et les milieux physiques et humains, donnant ainsi une vue panoramique de l'image de la ville. Le deuxième niveau s'appuie essentiellement sur la combinaison des espaces fonctionnels et homogènes ; c'est-à-dire des milieux liés entre eux structurés, dégageant diverses relations, notamment entre occupation humaine et services publics. Enfin, le troisième niveau ne concerne que les espaces homogènes. Il permet une analyse plus fine, dans la mesure où il est uniquement basé sur des facteurs physiques ou humains, dégageant ainsi les caractéristiques propres à chaque entité.

[15] cf Langlois et Lajoie (1998) « Cartographie par carroyage et précision spatiale ». Mappemonde, 49 (1) pp., 20-22.

Les échelles de représentation

Les trois niveaux précédemment présentés servent ainsi de trame à la représentation spatiale des faits urbains. Il est vrai que toutes les représentations ne s'appuient pas forcément sur plusieurs niveaux. En règle générale, un seul est retenu pour servir de support cartographique. Cependant, nous pensons que la nature des problèmes urbains dans les villes tropicales, et surtout leur intensité, nécessite plusieurs échelles de représentation. La maîtrise de la question territoriale en milieu urbain est à ce prix. Aussi, l'échelle de représentation obéit-elle à des règles bien précises, car il s'agit de transmettre un message, voire une information. La prise en compte intégrale de cette information, par le biais de l'image, nécessite que cette dernière soit modulée en conséquence, pour la rendre plus lisible, en respectant les normes et les dispositions en vigueur. Car, s'il s'agit de saisir la portée de la croissance urbaine, cela implique aussi qu'on comprenne la dimension socio-économique des quartiers. En somme, seule une double approche, analytique et synthétique, peut conduire à une meilleure connaissance de l'espace urbain tropical et de ses distributions spatiales. C'est en cela que le cadastre urbain reste le meilleur instrument de travail, à propos de l'aménagement de l'îlot ou du quartier, ainsi que pour la mise en place d'équipements collectifs.

V. Les méthodes graphiques de représentation spatiales

Elles se sont multipliées au cours de ces dernières années. Si certaines apparaissent très discutées[16], il n'en reste pas moins qu'elles ont beaucoup apporté à la réflexion géographique et à la modélisation spatiale. Dans le même ordre d'idées, la cartographie classique s'est beaucoup développée, dans le sens où elle a énormément bénéficié de la révolution informatique[17], qui est l'un des faits marquants de la deuxième moitié du 20ème siècle. Que l'on soit « *conservateur* » ou « *novateur* », on ne peut passer sous silence les évolutions contrastées de certaines applications qui prennent la carte comme élément de base. Tout cela touche de près les villes tropicales qui font l'objet de notre propos. Pour mesurer succinctement les espérances et les incertitudes, quant à leurs représentations spatiales, nous évoquerons aussi bien la cartographie conventionnelle que les systèmes d'information géographique et les atlas urbains.

La cartographie conventionnelle

L'élaboration des premières cartes, en général, et sur les villes tropicales, en particulier, remonte à plusieurs années et ne concernaient qu'un seul aspect : leur localisation géographique, illustrée de façon imprécise d'ailleurs (Yoro K. Fall,1982). Ce n'était point une préoccupation majeure. Mais, les conditions historiques du développement urbain liées à la recherche de débouchés amèneront les occidentaux à s'intéresser davantage à des espaces marginaux et lointains. La matérialisation de cet intérêt nous est donnée par une abondante couverture cartographique, principalement au 1/200.000 et accessoirement au 1/50.000. Ces deux niveaux de représentation ne relèvent pas du hasard : le premier concerne des espaces territoriaux susceptibles de fournir ce qui était recherché et le second était davantage centré sur les localités, sans trop de distinction.

Partant de simples croquis de repérage, principale œuvre des explorateurs, la colonisation a introduit et favorisé une production cartographique de qualité visant une meilleure connaissance des territoires tropicaux. Richesse inépuisable, cette cartographie de base est toujours indispensable, car elle sert de support à l'adaptation aux nouvelles technologies, voire aux nouvelles orientations de l'analyse cartographique. Deux types de documents méritent d'être répertoriés : les plans urbains et les plans cadastraux. Les premiers concentrent une série d'informations, qui vont du levé topographique aux divers réseaux de communications en passant par les zones d'habitats. Généralement élaborées à une échelle moyenne, le 1/50.000 pour les villes africaines, ces cartes, dont l'utilité ne peut être remise en

[16] La vulgarisation des chorèmes a alimenté des débats de fond, allant jusqu'à leur remise en cause.

[17] Par ce terme nous voulons insister sur l'intégration de l'informatique à travers toute la chaîne de production cartographique permettant ainsi de nombreux gains en terme de temps de travail et de croisement de données de plus en plus diversifiées.

cause, souffrent néanmoins d'obsolescence, parce que non actualisées. Il semble que l'un des problèmes épineux auxquels ces pays sont confrontés résident dans la non maîtrise du développement urbain. Mais comment peut-on y parvenir sans outils cartographiques fiables et opérationnels?

Les cadastres urbains, quant à eux, rentrent dans le même registre. Créés à une époque où la plupart de ces villes reposaient sur une bipolarisation spatiale, les plans cadastraux obéissaient à une double logique : la réglementation foncière et les recettes fiscales. Ils sont aujourd'hui dépassés, principalement à cause des effets de densification humaine et ces deux fonctions ne sont plus remplies correctement. Certains décalages apparaissent entre leur contenu théorique et les réalités locales. Cette situation est accentuée par l'absence d'un véritable système d'adressage dans la majorité des villes tropicales, d'où les difficultés de repérage tant l'identification des rues n'est plus évidente.

A travers les plans et les cadastres, c'est toute l'histoire des villes tropicales qui est résumée. Ils renferment des informations intéressantes et indispensables. Leur situation actuelle traduit le peu d'intérêt accordé par les autorités, d'autant plus que la plupart des documents disponibles ont été réalisés avec des fonds extérieurs. Et ce sont tout justement les organismes internationaux qui ne cessent d'attirer l'attention des principaux décideurs des pays tropicaux, en rappelant que « *dans une civilisation en progrès, on a un besoin urgent de plus d'énergie, de plus de denrées alimentaires et de meilleurs moyens de communications. Il existe divers moyens d'obtenir ces biens et services essentiels, mais, quel que soit le cas, la production de chacun d'entre eux est moins coûteuse et plus rapide si l'on dispose de cartes bien faite s*» (ONU, 1949 : 16).

Les atlas urbains et les thèmes traités

Les atlas urbains doivent être situés dans un contexte général, celui des atlas nationaux dont l'objectif premier était une présentation plus ou moins exhaustive des pays tropicaux. Au sortir des indépendances, beaucoup de pays africains en ont fait tout un symbole d'accomplissement scientifique et d'indépendance politique. Cette conception, bien particulière même si elle pouvait se comprendre à l'époque, est à l'origine de la modeste place qu'on accorde à ces documents cartographiques dont les coûts de réalisation ne sont pas à négliger.

Jusqu'à une époque récente, la représentation des villes tropicales dans les atlas ne se limitait qu'à l'urbanisation en tant que thème quelconque. Brower (1991), dans un atlas relatif à l'Amérique du sud en tant que continent, n'accorde d'ailleurs que quelques plans schématiques pour illustrer les principales villes et leurs pays respectifs. Delamard (1982), dans une collection d'atlas dont celle de l'Equateur, consacre sept pages pour faire ressortir la part de l'urbanisation à travers les villes principales et leurs régions. Quant à l'ORSTOM (1997), tout en relatant la population et les structures démographiques, il met ces phénomènes en relation avec l'urbanisation sur une dizaine de pays. Ces quelques exemples montrent à suffisance que la représentation spatiale des villes tropicales reste encore un phénomène marginal dans ce type d'ouvrages. En somme, il n'y a pas une fixation en tant que telle sur l'urbanisation en général et les villes tropicales en particulier, ce thème ne représentant aucune particularité par rapport à d'autres.

Toutefois, il faut distinguer deux générations dans la production des atlas. La première se situe aux années 1950-1960, période qui correspond à la proclamation d'indépendance de plusieurs colonies, coïncidant ainsi avec une augmentation valable d'atlas (Monmonier, 1994). Les productions de cette époque ne passaient pas inaperçues, car elles se caractérisaient d'abord par leur volume impressionnant[18]. EIles étaient l'œuvre soit des chercheurs occidentaux, soit ils relevaient d'un partenariat entre occidentaux et nationaux. Le temps de réalisation et les techniques de l'époque en faisaient une oeuvre très coûteuse. Il faut peut-être préciser que seules les principales villes étaient concernées par ces travaux, notamment les capitales d'Etats.

La deuxième génération d'atlas que nous situons au cours de ces deux dernières décennies intègre l'outil informatique dans leur démarche, de la conception à la réalisation.

[18] L'atlas de la ville de Lubumbashi en est exemple. Cf. Bruneau, J.Cl., 1985, UNILU, BEAU, CEGAN.

L'atlas infographique de Quito en est l'illustration. Produit d'un partenariat au niveau matériel et financier, y compris d'un transfert de technologie, cet atlas associe convenablement les méthodes traditionnelles (collecte de données complémentaires) et la maîtrise de nouvelles technologies (numérisation et traitement des données) pour aboutir à un résultat qui fait de celui-ci un outil d'analyse urbano-spatiale (structuration d'une base de données). Il va de soi que cette expérience montre désormais la tendance à suivre, dans la mesure où elle permet de résoudre les problèmes liés à la cartographie dont les combinaisons par accumulation et superposition devenaient rapidement obsolètes. Cependant, on peut omettre de signaler les implications pratiques d'une telle réalisation, en termes de mobilisation de ressources humaines et financières, hors de portée pour les économies de beaucoup de villes tropicales.

Plusieurs thèmes sont abordés dans ces travaux. La croissance urbaine, à partir d'un noyau central et ses conséquences sur les marges de la ville, à savoir un phénomène de périurbanisation qui s'accélère. La ségrégation spatiale est traitée d'après la typologie de l'habitat, en relation avec la densité d'occupation humaine. De même, l'accès aux services sociaux est mis en relation avec la localisation de ces derniers et l'articulation des principaux réseaux de communication. Les problèmes environnementaux quant à eux sont perçus par le biais de la localisation et l'emprise spatiale des unités industrielles dont les rejets et autres nuisances polluent les zones résidentielles. A travers les atlas urbains se trouvent articulés les problèmes liés à la maîtrise spatiale des villes tropicales.

Les SIG urbains

Les systèmes d'information géographique ont pour particularité l'utilisation de la référence spatiale, permettant ainsi de travailler avec la description géométrique exacte ou approximative des entités spatiales localisables et contenues dans la base des données. Appliqués à l'espace urbain, ils prennent la dénomination de Système de l'Information Urbaine à Référence Spatiale (SIURS) et peuvent être définis comme un ensemble organisé globalement par une municipalité, comprenant des éléments qui se coordonnent à partir d'une base géographique commune pour concourir à un résultat (Bédard, 1987). Les éléments en question sont, entre autres, les données, les équipements, les procédures et les usagers. L'objectif final étant la production d'une information géographique, le recours à la cartographie numérique permet d'y répondre efficacement.

Par rapport aux villes tropicales, les SIG apparaissent alors comme la solution idoine, à la fois pour diagnostiquer les dysfonctionnements spatiaux des espaces urbains et périurbains, mais également préparer les conditions pratiques des solutions à apporter. Bien que d'usage courant dans les pays développés, ils ne sont pas encore à la portée des économies des pays en voie de développement qui doivent d'abord résoudre des problèmes conjoncturels et structurels. Il s'agit notamment de la collecte des données et leur mise à jour, la maîtrise de la technologie informatique, l'adaptation des logiciels et l'organisation du travail (Baudouin, 1996). En d'autres termes, cela implique un véritable apprentissage dans la mesure où la qualité des ressources occupe une place de choix.

De nombreuses tentatives sont entreprises, depuis une décennie, dans des domaines spécifiques tels que la protection de l'environnement à travers la gestion des espaces forestiers. Mais, cela relève davantage d'une mobilisation d'ordre planétaire. Dans un tout autre contexte, la mise en place d'observatoires urbains, dans les pays en voie de développement, témoigne de la volonté des bailleurs de fonds pour préparer les conditions de collecte des données qui font cruellement défaut. Au niveau local, l'introduction de l'outil informatique dans certains services publics n'a pas bouleversé les habitudes : les conditions de travail et de production de données élémentaires n'ont guère évolué, parce que largement tributaires des pesanteurs socio-culturelles. Il est de plus en plus acquis que la modernisation de l'outil de travail doit s'accompagner d'un changement des mentalités suivi de réformes au niveau du fonctionnement de l'administration, sans oublier une formation et un encadrement conséquents. Si ces conditions ne sont pas réunies, il y a lieu de craindre que les villes tropicales, dans leur grande majorité, ne s'enlisent davantage en restant cantonnées dans une gestion spatiale artisanale, où le laisser-faire l'emporte sur toute autre considération.

L'autre phénomène constaté est la précipitation avec laquelle certaines villes se sont dotées de SIG "clés-en-mains"[19]. En effet, à la faveur de la coopération multilatérale, ce type de projets a pu être financé globalement ; il s'agit surtout de l'achat du matériel et des logiciels. Ne reposant sur aucune définition d'un objectif précis, et les mêmes causes produisant alors les mêmes effets, la plupart de ces systèmes sont actuellement désuets et inutilisables, de par leur inadaptation. On oublie souvent de relever le caractère complexe des SIG parce qu'ils sont déterminés par un processus qui implique beaucoup de secteurs et d'acteurs, en tant que collecteurs de données, gestionnaires et utilisateurs du système. Face à ces déconvenues, Il semble de plus en plus opportun de revenir à la notion de projet urbain, c'est-à-dire accorder une attention particulière à la qualité des espaces urbains considérés comme des espaces publics, porteurs de l'image et de l'identité de la ville (Autran,1998). En d'autres termes, les pays en voie de développement ne peuvent plus se permettre de percevoir les problèmes d'aménagement de l'espace urbain avec autant de légèreté ; l'adoption et l'intégration des SIG, dont les atouts allient performances de stockage et de représentation des données littérales et graphiques à partir de cartes appropriées, restent la voie qui doit les guider vers une meilleure maîtrise des territoires urbanisés, afin d'envisager un développement durable.

VI. La modélisation spatiale : entre cartes et chorèmes

Il ne fait point de doute que les deux dernières décennies ont été marquées par une grosse production graphique et cartographique. Les cartes et les chorèmes en sont les produits. Bien que les cheminements plus ou moins normatifs ne soient pas identiques, c'est le principe de la représentation de l'information géographique qui est sauvegardé, voire renforcé. Mais, tout cela traduit en quelque sorte le passage du «*manuel au numérique*», matérialisé par une médiatisation excessive. En somme, si l'ordinateur et l'informatique ne sont pas au centre des débats, ils en sont l'inspiration parce que les développements techniques dans ce domaine ont accompagné les mutations et les réflexions sur la modélisation spatiale, y compris sa vulgarisation pour le grand public. Certaines illustrations vont nous permettre de mieux saisir la portée de ces évolutions.

Les cartes

Il s'agira essentiellement de cartes thématiques illustrant des phénomènes urbains, à la fois comme instruments de recherche et de communication. Dans ce cadre, la carte ici vise à restituer une information géographique, afin de la valoriser et offrir ainsi aux décideurs la possibilité d'une lecture synthétique et simultanée des potentialités et des contraintes qu'ils doivent prendre en considération, dans l'élaboration des choix de développement.

L'exemple de Ouagadougou. La modélisation spatiale, reposant sur des cartes thématiques et une carte de synthèse, représente un corpus de données superposables fournissant des informations sur les contrastes et les contraintes économiques du milieu urbain. La problématique centrale est en relation avec la croissance urbaine, caractéristique des villes tropicales, et cerne essentiellement les étapes de cette croissance urbaine et ses incidences sur les modes de production spatiale en périphérie. Il ressort que, malgré des opérations programmées de distribution de parcelles viabilisées, l'extension des zones spontanées est inéluctable. Cela abouti à un phénomène : la « *citadinisation* » des périphéries urbaines. Dans ces conditions, les ressources dont dispose la ville ne permettent pas d'accompagner la densification du tissu urbain et des problèmes épineux se font sentir, notamment celui de l'accès à l'eau potable pour tous.

Les schémas chorématiques

Les chorèmes sont nés selon une idée simple : la carte est une image qui a des formes qu'il faut apprendre à reconnaître. Et compte tenu des perspectives de «*démocratisation*» de la carte liée à la diffusion de l'informatique, non seulement il sera possible d'en réaliser davantage,

[19] Cas de l'Atelier d'Urbanisme de la Ville de Libreville (AUVIL) qui a fini par mettre la clé sous le paillasson, parce qu'aucun résultat probant n'a été atteint. Des problèmes techniques et humains ont été à l'origine de cette situation.

mais il faut pouvoir faire connaître les règles visuelles de la cartographie en dehors du monde des cartographes. Aussi peut-on faire constater qu'à partir des chorèmes, la carte répond à de nouvelles curiosités sans changer de forme. Dans sa démarche, la chorématique s'appuie sur des formes géométriques, principalement le cercle et le carré. Le cercle repose sur l'hypothèse selon laquelle l'espace est centré ; par conséquent, il suggère les phénomènes de gravitation, montrant ainsi l'importance pour les relations entre les noyaux de peuplement. Quant au carré, toute représentation s'appuie sur ses angles et permet de relever les quatre quadrants.

C'est à partir de *la carte, mode d'emploi* (Brunet, 1987) que toute la philosophie des chorèmes a été définie. A savoir que le langage de la carte est dans ses configurations mêmes car la carte parle par son dessin. Il faut définir la carte à travers la sémiologie de l'image, et non pas celle des signes qui servent à la dessiner. Donc, la légende en tant que code portatif ne doit pas faire l'objet d'une attention particulière. La carte, c'est surtout des formes, plus ou moins étranges qui méritent d'être analysées. Par formes, on entend les structures, les noyaux, les axes, les archipels, etc. ; elles correspondent à des ordres du territoire, notamment la structuration en réseaux, la structure centre/périphérie, les maillages et quadrillages. Enfin, on se rappellera que toute la réflexion intellectuelle, qui accompagne le développement de l'approche chorématique en matière de représentation spatiale, a fait l'objet d'une littérature abondante [20] et s'est matérialisée par de nombreuses applications, dont certaines sont largement intégrées dans les programmes scolaires.

Conclusion

À travers cet aperçu sur les représentations des villes tropicales, il ressort que la plupart des pays en voie de développement ne se sont pas encore pleinement investis dans des travaux cartographiques visant à mieux connaître leurs espaces et partant prétendre en assurer une meilleure maîtrise. Un grand retard en la matière peut être constaté. Des problèmes d'ordre conjoncturel et structurel contrecarrent une telle entreprise. Pourtant, de manière isolée, des initiatives se font jour. Elles impliquent une coopération agissante entre pays développés et pays sous-développés. Ces derniers, en tant que demandeurs, doivent davantage explorer les formes nouvelles de représentation, afin de les adapter à leurs spécificités.

Tout cela a des incidences, à la fois techniques et financières, sur des états fragilisés par la désarticulation de leurs économies, actuellement assujetties à des programmes d'ajustement structurel qui laissent peu de place à des projets spécifiques de développement. Ce pessimisme est accentué par le manque de volonté politique. Ainsi, face à ce qui précède, il y a lieu de craindre que les déséquilibres actuels ne s'accentuent. Car, appréhender et visualiser au mieux les caractéristiques visibles et invisibles des espaces qui nous entourent, et dans lesquels nous vivons, requierent non seulement un ensemble de concepts mais, également, de très gros investissements en méthodes numériques et techniques lourdes. Ainsi, il nous semble illusoire de penser que, de par sa convivialité apparente, la micro-informatique peut permettre à n'importe qui de produire des cartes n'importe comment (Rimbert, 1995). On peut alors douter de l'efficacité des micro-projets en cours, tant que ces derniers ne reposeront pas sur trois conditions qui nous paraissent essentielles à savoir, primo approfondir une réflexion sur les objectifs à atteindre, secundo définir des méthodes à mettre en œuvre, et tertio dégager en conséquence les moyens les plus opportuns pour y parvenir.

Bibliographie

- Baudouin, Y. (1996) L'aide aux pays en voie de développement du continent africain en matière de SIG : quelques réalités, in *Revue internationale de géomatique*, vol. 6, pp. 93-126
- Baudouin, Y. & alii (1998) L'indice de développement cartographique (IDC) : un nouveau concept analytique en matière de cartographie, in *Bulletin CFC* n° 158, pp.21-30

[20] Pour ne citer que la revue Mappemonde.

- Bédard, Y. (1987) Les différents types de systèmes d'information géographique à référence spatiale, Actes du congrès conjoint Carto-Québec/ACC, Université Laval, Québec, pp. 73-87
- Bertin, J. (1967) Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris, Gauthier-Villars
- Blin, E. & Bord, J.P. (1995) Initiation géo-graphique. Paris, Sedes, 284p.
- Boukossou Mouleingui (1988) Essai de modélisation de l'espace gabonais, in *Mappemonde*, n° 3, pp. 40-41
- Brawer, M. (1991) Atlas of South America, New-York, éd. Simon and Schuster, 144p.
- Brunet, R. (1987) La Carte mode d'emploi. Paris, Fayard/Reclus.
- Cabos, V. (1986) Généralisation du fond de carte : un scénario pour l'Afrique, in *Mappemonde*, n° 4, pp. 12-13
- Cartes et Figures de la Terre. (1980) Catalogue de l'Exposition du Centre Pompidou, Paris
- Cauvin, C. & alii (1987) Discrétisation et représentation cartographique. Montpellier, Maison de la Géographie, GIP-Reclus, 116p.
- Cauvin, C. & Reymond, H. (1986) Nouvelles méthodes en cartographie. Montpellier, Reclus, 54p.
- Cauvin, C. & Rimbert, S. (1976) La lecture numérisée des cartes thématiques. Fribourg, Éditions Universitaires de Fribourg, 172p.
- CFC (1991) Symposium International de Cartographie thématique dérivée des images satellitaires, *Bulletin* n° 127-128, 205p.
- Champaud, J. (1986) Deux cartes de synthèse du Cameroun, in *Mappemonde*, n° 1, pp. 14-15
- Colloques et Séminaires (1986) Traitement des données localisées. L'infographie à l'ORSTOM. Paris, éd. Orstom, 1986, 304p.
- Couret, D. (1996) Systèmes d'informations urbaines ou systèmes de penser la ville? Paris, *Cahiers des Sciences Humaines*, vol. 32, n° 4, pp. 787-802
- De Golbéry, Li. & Orhan, J.M. (1995-1996)Sémiologie graphique : le retour? in *Bulletin CFC*, n° 146-147, pp. 148-152
- DECADE (1984) Cartographie et Développement. Mémento de cartographie à l'usage de la planification et de l'aménagement. Ministère des Relations Extérieures de la Coopération et du Développement, 181p.
- Delavaud, A.C. dir. (1982) Atlas del Mundo : Ecuador. Paris, éd. Jeune Afrique, 80p.
- Deler, J.P. (1988) La cité-territoire, un chorotype colonial hispano-américain, in *Mappemonde*, n° 4, pp. 9-13
- Donnefort, S. (1989) Cartographie, Aménagement, Aide à la décision, in Bulletin CFC n° 122, pp.36-37
- Dureau, F. (1992) Maîtrise de l'information géographique et amélioration des outils de la connaissance urbaine des pays en voie de développement, in *Système d'Information Géographique et Télédétection*, n° 3, p. 3
- Fall, Y.K. (1982) L'Afrique à la naissance de la cartographie moderne. Les cartes majorquines : XIV-XV siècles. Paris, Karthala-CRA, 1982, 295p.
- Ferras, R. & alii (1993) Faire de la géographie. Paris, Bélin, 207p.

- Godard, H.D. (1996) Le système d'information de Quito : recherche scientifique ou recherche opérationnelle? Paris, *Cahiers des Sciences Humaines*, vol. 32, n° 4, pp. 803-821
- Hérodote, (1979) Dossier : cartes et quadrillages. Paris, 158p.
- Jacob, C. (1992) L'empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire. Paris, Albin Michel, 523p.
- Lahousse, P. & Piédanna, V. (1998) L'outil statistique en géographie. Paris, A. Colin, 95p.
- Lajoie, G. (1992) Le carroyage des informations urbaines. Rouen, Les Publications de l'Université de Rouen, n° 177, collection Nouvelles donnes en géographie, 238p.
- Langlois, P. (1998) Cartographie par carroyage et précision spatiale, in *Mappemonde*, n° 49, pp. 20-22
- Latin America Today. (1989) An Atlas of Reproductible Pages. New-York, éd. Word Eagle, 153p.
- Maillet, J.L. (1974) Présentation d'un ensemble de méthodes et techniques de la cartographie automatique numérique. Nancy, éd. Fondation Scientifique de la Géologie et de ses applications, 213p.
- Müller, J.C. & Laurini, R. (1997) La cartographie de l'an 2000, in *Revue internationale de géomatique*, vol. 7, n° 1, pp. 87-106
- Nuttall, C. (1993) Inventaire des SIG et SIE en Afrique : l'enquête d'Africas GIS 93, in *Système d'Information Géographique et Télédétection*, n° 4, p. 4
- ONU (1949) La cartographie moderne. New-York, ONU, 111p.
- ORSTOM et Instituto Nacional de Estadistica e informatica (1997) Perù en Mapas. Atlas en base al Censo de Poblacion y Vivienda, 136p.
- Pornon, H. (1989) La cartographie assistée par ordinateur. Paris, Hermes, 62p.
- Prat, A. (….) Ouagadougou, capitale sahélienne : croissance urbaine et enjeu foncier, in *Mappemonde*, n° , pp.
- Préfaces (1988) Dossier : La cartographie et ses méthodes, pp. 67-114
- Rimbert, S. (1964) Cartes te Graphiques. Paris, Sedes, 236p.
- Rouleau, B. (1991) Méthodes de la cartographie. Paris, Presses du CNRS, 213p.
- Rousseaux, V. (1998) L'intérêt des différents niveaux, in *Bulletin CFC*, n° 158, pp.16-20
- Steinberg, J. & Husser, J. (1988) Cartographie dynamique applicable à l'aménagement. Paris, Sedes, 132p.
- Tellez, B. & Servigne, S. (1998) Une méthodologie de structuration pour la mise à jour de cadastres par photo aériennes, in *Revue internationale de géomatique*, vol. 8, n° 3, pp. 61-73
- Théry, H. (1986) Brésil. Atlas chorématique. Paris, Fayard/Reclus, 87p.
- Tremblay, M. (1989) Pour comprendre le développement, il fau redécouvrir et comprendre sa propre histoire, in *La Presse*, le 16 juillet 1989, p. E1